



---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Anordnung von Kontaktflächen (1) und Prüfflächen (2) auf strukturierten Halbleiterchip (3). Die Kontaktflächen (1) und die Prüfflächen (2) sind über einen Leitungssteg (4) elektrisch miteinander verbunden. Während die Kontaktflächen (1) in einem ersten Bereich (5), der keine Komponenten einer integrierten Schaltung aufweist, angeordnet sind, liegen die Prüfflächen (2) in einem zweiten Bereich (7) der Oberseite des Halbleiterchips (3), der Komponenten (6) einer integrierten Schaltung aufweist.

## Beschreibung

Halbleiterwafer mit elektrisch verbundenen Kontakt- und Prüf-  
flächen

5

Die Erfindung betrifft einen Halbleiterwafer mit elektrisch  
verbundenen Kontakt- und Prüfflächen, sowie ein elektroni-  
sches Bauteil mit einem Halbleiterchip eines derartigen  
Halbleiterwafers und Verfahren zur Nachbearbeitung des  
10 Halbleiterwafers gemäß der Gattung der unabhängigen Ansprü-  
che.

Durch eine stete Verkleinerung der Kontaktflächen auf Halb-  
leiterwafern ergeben sich insbesondere Probleme bei dem Funk-  
15 tionstest auf Waferebene eines Halbleiterchips, da bei zuneh-  
mender Anzahl von Kontaktflächen pro Test bei gleichzeitiger  
Miniaturisierung der Abmessung der Kontaktflächen erhöhte  
Kontaktprobleme beim Test auftreten. Probleme entstehen auch  
beim Bonden von Kontaktflächen, die bereits durch den Funkti-  
20 onstest aufgrund der Prüfspitzen beschädigt wurden, so dass  
es bei der Fertigung zu erhöhtem Ausschuss kommt.

Aus der Druckschrift US 5,506,499 ist es bekannt, eine von  
der Kontaktfläche für ein Bonden getrennte Prüffläche vorzu-  
25 sehen, die mit der Kontaktfläche elektrisch verbunden ist.  
Für diese Ausgestaltung wird zusätzliche Chipfläche benötigt,  
um die zusätzliche Prüffläche neben jeder Kontaktfläche auf  
dem Halbleiterchip unterzubringen. Die aus der US 5,506,499  
bekannte Lösung führt zu einer Vergrößerung der benötigten  
30 Chipfläche und steht Miniaturisierungsbestrebungen in der  
Halbleitertechnologie entgegen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Halbleiterchips und elektronische Bauteile bereitzustellen, die geringere Außenmaße aufweisen, wobei eine zuverlässige Kontaktierung und Überprüfung jedes Halbleiterchips gewährleistet ist.

5

Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

- 10 Erfindungsgemäß wird ein Halbleiterwafer mit einer Vielzahl von Halbleiterchips bereitgestellt, wobei die Halbleiterchips eine Anordnung von jeweils elektrisch leitend miteinander verbundenen Kontaktflächen und Prüfflächen aufweisen. Die Kontaktflächen sind in einem passiven ersten Bereich der O-
- 15 berseite des Halbleiterchips angeordnet, der keine Komponenten einer integrierten Schaltung aufweist. Die Prüfflächen sind in einem aktiven zweiten Bereich der Oberseite des Halbleiterchips angeordnet, der Komponenten einer integrierten Schaltung aufweist.

20

- Dieser Halbleiterwafer hat den Vorteil, dass die Prüfflächen gegenüber den Kontaktflächen wesentlich vergrößert werden können. Damit wird eine zuverlässigere Kontaktgabe der Test-
- 25 terwafer aufgesetzten Prüfspitzen jeweils einen höheren Toleranzbereich für die Positionierung zur Verfügung haben. Außerdem haben die Prüfspitzen Platz kleine Bewegungen und sie können sich auf einer größeren Fläche der Prüfflächen anlegen. Gleichzeitig ist der Flächenbedarf pro Halbleiterchip
- 30 vermindert, da nur noch für Kontaktflächen und nicht mehr auch für die Prüfflächen ein passiver erster Bereich der Oberfläche ohne Komponenten einer integrierten Schaltung vorgesehen werden braucht. Die Anzahl der Halbleiterchips pro

Halbleiterwafer kann vergrößert werden. Außerdem wird die für je einen Halbleiterchip benötigte Fläche des Halbleiterwafers bei gleichzeitig verbesserten Prüfbedingungen und verbesserten Bondbedingungen erheblich vermindert.

5

Der passive erste Bereich eines Halbleiterchips wird bevorzugt für Kontaktflächen genutzt, um die Komponenten des aktiven zweiten Bereichs bei einem Verbinden mit Bonddrähten oder mit Flip-Chip-Kontakten keinen thermischen und mechanischen Belastungen auszusetzen. Damit wird der Gefahr begegnet, dass die Eigenschaften der aktiven Komponenten durch thermische und mechanische Belastungen verändert werden. Diese Belastungen treten bei einer Funktionsprüfung, die auf den Prüfflächen durchgeführt wird, nicht auf.

15

Auf einer gegenüber der Länge der Kontaktflächen vergrößerten Länge von Prüfflächen können auch mehrere Prüfspitzen gleichzeitig aufgesetzt werden, was die Prüfsicherheit vergrößert. So kann beispielsweise eine Prüfspitze das Mess-Signal anbieten, während eine zweite Prüfspitze auf der gleichen Prüffläche überprüft und misst, ob das Mess-Signal in voller Höhe auf der Prüffläche zur Verfügung steht.

Außerdem können in vorteilhafter Weise mehrere Prüfspitzen von Prüffläche zu Prüffläche versetzt angeordnet werden, so dass ein vorgegebener minimaler Prüfspitzenabstand eingehalten werden kann. Deswegen können erfindungsgemäße Halbleiterchips auch mit Meßapparaturen überprüft werden, deren minimaler Prüfspitzenabstand größer ist als der Mittenabstand zwischen den Kontaktflächen. So können beispielsweise Prüfkarten mit einem Mess-Spitzen-Abstand von beispielsweise 90 Mikrometern eingesetzt werden, obgleich der Mittenabstand der Kontaktflächen beispielsweise lediglich 50 Mikrometer beträgt.

Gegenüber dem Stand der Technik der US 5,506,499 wird mit der Erfindung der Oberflächenbedarf für einen Halbleiterchip wesentlich verringert. Bei gleichem Oberflächenbedarf ist es  
5 dann möglich, eine größere Anzahl von Kontaktflächen bereitzustellen. Gegenüber der US 5,506,499 kann auch ein deutlich verringertes Rastermaß der Kontaktflächen erreicht werden.

Außerdem können mehrfache Messungen auf einer Prüffläche hintereinander durchgeführt werden, wobei der jeweilige Meßpunkt  
10 im Bereich der Prüffläche versetzt wird. Das Anordnen der Prüfflächen in dem zweiten Bereich der Oberseite des Halbleiterchips mit Komponenten einer integrierten Schaltung bringt somit eine größere Zuverlässigkeit der Funktionstests, ohne  
15 den Oberflächenbedarf eines Halbleiterchips zu vergrößern. Dabei können Prüfflächen und Kontaktflächen auf derselben Leiterbahnebene ausgebildet sein.

Wenn im aktiven Bereich zwischen den aktiven Komponenten einer integrierten Schaltung und den Prüfflächen eine elektrisch  
20 isolierende Schicht angeordnet ist, dann werden Kurzschlüsse zwischen den Elektroden der aktiven Komponenten einer darunter liegenden integrierten Schaltung verhindert. Auf dem passiven Bereich braucht eine solche elektrisch isolierende  
25 Schicht nicht unbedingt vorgesehen werden, weil dort keine Leiterbahnen der integrierten Schaltung austreten. Eine derartige isolierende Schicht kann Siliciumdioxid und/oder Siliciumnitrid aufweisen. Wegen der hohen Durchschlagfestigkeit diese Materialien können isolierende Schichten mit  
30 icken im Bereich eines Mikrometers bereits ausreichen.

Das Material der Prüfflächen und/oder der Kontaktflächen kann Aluminium oder eine Aluminiumlegierung aufweisen. Eine Kon-

taktfläche oder eine Prüffläche können auch die Oberseite einer mehrlagigen Beschichtung bilden, wobei die Prüffläche und/oder die Kontaktfläche Palladium oder Tantal als eine Lage in der mehrlagigen Schicht aufweisen. Palladium und Tantal bilden dabei Diffusionssperren für Siliciumatome und vermindern gleichzeitig die Migration von Aluminium beziehungsweise Aluminiumlegierungen.

Die Prüfflächen und/oder die Kontaktflächen können als oberste Lage Gold oder eine Goldlegierung aufweisen, die besonders oxidations-, korrosions- und erosionsfest ist. Weiterhin können die Prüfflächen und/oder die Kontaktflächen Kupfer oder eine Kupferlegierung als Basislage aufweisen. In diesem Fall wird eine Aluminium- oder Goldbeschichtung der Prüf- und/oder Kontaktflächen durch eine Metall-Legierungsschicht beispielsweise aus Titanlegierungen, Tantalverbindungen oder Nickellegerungen als Zwischenlage vor einer Kupferdiffusion geschützt.

Im Bereich des Leitungssteiges, der zwischen einer Kontaktfläche und einer Prüffläche angeordnet ist, können besonders vorteilhaft Durchkontakte durch die isolierende Schicht zwischen Prüfkontakten und Elektroden von Komponenten der darunter liegenden integrierten Schaltung vorgesehen sein. Diese Durchkontakte verbinden die Kontaktflächen im Bereich der Leitungssteige über Leiterbahnen, die unter der isolierenden Schicht angeordnet sind, mit Elektroden der Komponenten der integrierten Schaltung. Eine Matrix aus Durchkontakten läßt die Oberfläche des Leitungssteiges uneben erscheinen. Gemäß der Erfindung werden die Durchkontakte nicht mehr unterhalb der Kontaktflächen oder unterhalb der Prüfflächen angeordnet, wodurch insbesondere eine störungsfreie Kontaktfläche für das

Anbringen von Bondverbindungen beziehungsweise von Flip-Chip-Kontakten zur Verfügung steht.

5 Derartige Leiterbahnen können aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung realisiert sein. Dann kann noch eine diffusionshemmende Metalllage zwischen Durchkontakten und Kupferleitungen vorgesehen werden.

10 Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Kontaktflächen hinsichtlich ihrer Abmessungen optimiert werden. Dabei ergibt sich in der Draufsicht ein quadratischer oder kreisrunder Umriss. Damit wird eine Miniaturisierung des vorzusehenden passiven ersten Bereichs einer Halbleiterchip-  
15 oberfläche und damit eine vergrößerte Anzahl an Halbleiterchips auf einem Halbleiterwafer begünstigt.

Auf dem Halbleiterchip vorgesehene Isolations- und Passivierungsschichten können mehrlagig aufgebaut sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist unmittelbar auf den  
20 Rändern der Kontaktflächen und der Prüfflächen und auf dem gesamten verbindenden Leitungsteg eine Siliciumdioxidschicht angeordnet. Zwischen dieser Siliciumdioxidschicht und einer abschließenden Polyimidschicht wird eine Siliciumnitridschicht vorgesehen, denn eine unmittelbar auf einer Silicium-  
25 dioxidschicht vorgesehene Polyimidschicht neigt zur Delamination. Dieser erfindungsgemäße Schichtaufbau hat den Vorteil einer verbesserten Haftung.

Darüber hinaus hat diese Schichtfolge den Vorteil, dass durch  
30 chemische Gasphasenabscheidung zunächst sowohl die Siliciumdioxidschicht als auch die Siliciumnitridschicht ganzflächig und unstrukturiert abgeschieden werden können und schließlich die photoempfindliche Polyimidschicht aufgebracht werden

kann, in die dann Kontaktfenster beziehungsweise Prüffenster photolithographisch eingebracht werden. Nach kurzen Plasma-ätzschritten lassen sich die darunterliegende Siliciumnitridschicht und die weiterhin vorhandene Siliciumdioxidschicht selektiv entfernen, so das für das Bonden oder das Aufbringen von Flip-Chip-Kontakten die Kontaktflächen frei liegen und für ein Prüfen zusätzlich zu jeder der Kontaktflächen ein Fenster in der Isolations- und Passivierungsschicht vorhanden ist.

10

Besonders wenn eine große Anzahl an Durchkontakten im Bereich des Leistungssteiges angeordnet werden soll, so kann dieser auch T-förmig ausgebildet sein. Dabei werden in dem breiteren Querbalken des T, welcher der Breite eines Kontaktfensters in der Passivierungsschicht entsprechen kann, die Durchkontakte zu den Kupferleiterbahnen vorgesehen. Die Breite des Längsbalkens des T kann im Hinblick auf eine maximal vorgesehene Strombelastung beim Prüfen durch Prüfspitzen optimiert werden, damit während des Prüfvorgangs keine unerwünschte Unterbrechung der elektrischen Verbindung zwischen Prüffläche und Kontaktfläche auftritt.

Die Prüfflächen können eine größere Länge als Breite aufweisen, wobei sich deren Breite nach der Breite der Kontaktflächen richtet. Vorzugsweise ist die Länge der Prüfflächen wenigstens 1,5 mal größer als deren Breite, insbesondere ist es von Vorteil, wenn die Länge der Prüffläche mindestens 2 mal größer als deren Breite ist. Die Prüfflächen haben mit diesen Längen zu Breitenverhältnissen den Vorteil, daß ein in Längsrichtung der Prüfflächen versetztes Aufsetzen von zwei Prüfspitzen auf unmittelbar nebeneinander gelegenen Prüfflächen zulässig ist. Die Länge der Prüfflächen richtet sich dabei nach einem Mindestabstand zwischen beiden Prüfspitzen. Somit

30



können auch Prüfeinrichtungen mit Prüfspitzen verwendet werden, deren Mindestabstand wesentlich größer ist als der Mit-  
tenabstand bzw. "Pitch" zwischen den Kontaktflächen des er-  
findungsgemäßen Halbleiterchips. Somit kann zum Testen ein  
5 Equipment eingesetzt werden, das eigentlich nur bei vergrößertem Pitch anwendbar ist. Ein kleinerer Pitch kann dennoch mit einem leistungsstarken Equipment getestet werden, da die Prüfspitzen auf den erfindungsgemäßen Prüfflächen versetzt angeordnet werden können.

10

Die obenstehenden Vorteile einer erfindungsgemäßen Anordnung von Kontaktflächen und Prüfflächen gelten auch für elektronische Bauteile mit Halbleiterchips.

15 Mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil brauchen anders als in der US 5,506,499 nur noch die Kontaktflächen in einem passiven ersten Bereich vorgesehen werden. Der gesamte aktive zweite Bereich der Oberseite eines Halbleiterchips mit Komponenten von integrierten Schaltungen steht dann für die  
20 Anordnung von Prüfflächen zur Verfügung. Gegenüber der US 5,506,499 kann also ein verringertes Rastermaß für Bondverbindungen beziehungsweise für Flip-Chip-Kontakte bereitgestellt werden. Gleichzeitig können die Prüfflächen beliebig groß gestaltet werden, solange ihre Breite dem Rastermaß der  
25 Bondverbindungen beziehungsweise dem Rastermaß der Flip-Chip-Kontakte angepasst ist und die benötigte Halbleiterchipfläche minimiert ist. Dadurch wird auch der Raumbedarf des erfindungsgemäßen elektronischen Bauteils vermindert.

30 Das Anordnen der Prüfflächen in dem zweiten Bereich der Oberseite des Halbleiterchips mit Komponenten einer integrierten Schaltung ermöglicht ferner eine höhere Dichte der möglichen Bondverbindungen beziehungsweise der möglichen Flip-Chip-

Kontakte für einen Halbleiterchip ohne den Oberflächenbedarf eines Halbleiterchips zu vergrößern. Vielmehr wird der Oberflächenbedarf gegenüber der aus der US 5,506,499 bekannten Lösung weiter verringert.

5

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Halbleiterwafer mit einer Vielzahl von Bereichen je eines Halbleiterchips nachgearbeitet. Nach dem Bereitstellen eines Halbleiterwafers, der Prüfflächen in einem Bereich mit Komponenten einer integrierten Schaltung aufweist, wird darauf einer Funktionsprüfung durchgeführt. Dabei werden defekte Halbleiterchips markiert und - optional - danach die Prüfflächen der Halbleiterchips auf dem gesamten Wafer versiegelt. Das Versiegeln der Prüfflächen kann dabei durch Aufbringen einer insbesondere strukturierten Photolackschicht oder Lötstopplackschicht erfolgen, und zwar unter Freilassen der Kontaktflächen. Dabei verhindert die Lötstopplackschicht ein späteres ungewolltes Kontaktieren der Prüfflächen mit Flip-Chip-Technik, denn dann können keine Lötballs mehr daran haften bleiben. Ein etwaiger vorgesehener Photolack reicht für das Vermeiden von Fehlbondungen aus.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das wesentliche Problem eines Probing bzw. Prüfen der Funktionsfähigkeit eines Halbleiterchips auf Waferenebene und eines Bondens zur Herstellung von Bondverbindungen durch Trennung der Öffnungen bzw. Fenster für das Probing und das Bonden mit dieser Erfindung gelöst wird. Darüber hinaus werden die Prüföffnungen in dieser Erfindung über aktiven Strukturen angeordnet, so dass lediglich für die Kontaktöffnungen und die Kontaktflächen zusätzliche Halbleiterflächenbereiche ohne jede aktive Funktion einzusetzen sind bzw. benötigt werden.

Damit kann die Probing-Öffnung über aktiven Strukturen ohne Einfluss auf die Chipflächengröße relativ groß gewählt werden, wobei diese Größe es dann erlaubt, dass durch vertikale Prüfspitzen oder Nadelkarten, wie sie sonst nur für große  
5 Rastermaße eingesetzt werden, auch für beliebig verringerte Rastermaße nun verwendet werden können, wenn beispielsweise die Prüfspitzen beziehungsweise Nadeln in zwei Reihen versetzt zueinander angeordnet werden.

10 Die Erfindung wird anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erörtert.

Figur 1 zeigt schematisch eine Anordnung von Kontaktflächen und Prüfflächen auf einem Halbleiterchip gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,  
15

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterchip mit der in Figur 1 gezeigten Anordnung, und

Figur 3 zeigt schematisch eine Anordnung einer Kontaktfläche und einer Prüffläche mit verbindendem Leitungsteg gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.  
20

Figur 1 zeigt einen Abschnitt eines Halbleiterchips 3 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Halbleiterchip 3 gliedert sich in einen passiven ersten Bereich 5, der  
25 keine Komponenten einer integrierten Schaltung aufweist, und in einen zweiten Bereich 7, der aktive Komponenten einer hier nicht sichtbaren integrierten Schaltung aufweist. Die Grenze  
30 zwischen dem ersten Bereich 5 und dem zweiten Bereich 7 ist durch die strichdoppelpunktierte Linie 10 markiert.

Auf dem ersten Bereich 5 sind Kontaktflächen 1 angeordnet. Auf dem zweiten Bereich 7 sind Prüfflächen 2 vorgesehen. Die Breite  $b_k$  der Kontaktflächen 1 richtet sich nach dem gewünschten Rastermaß  $r$  der Bondverbindungen beziehungsweise nach dem gewünschten Rastermaß  $r$  der Flip-Chip-Kontakte, die darauf unterzubringen sind. Hier beträgt das Rastermaß  $r$  ca. 60  $\mu\text{m}$ . Die Breite  $b_k$  der Kontaktflächen 1 beträgt ca. 52  $\mu\text{m}$ . Die Kontaktflächen 1 sind hinsichtlich Ihrer Flächenausdehnung zu dem gewünschten Rastermaß optimiert und weisen eine quadratische Struktur auf. Die Länge  $l_k$  der Kontaktflächen 1 beträgt dementsprechend ca. 52  $\mu\text{m}$ .

Je eine Kontaktfläche 1 und eine Prüffläche 2 sind über einen Leitungssteg 4 miteinander verbunden. Diese Komponenten sind in Mikrometer-Technologie hergestellt. Der Leitungssteg 4 ist T-förmig ausgebildet. In seinem Querbalken 21 weist er hier nicht gezeigte Durchkontakte zu darunter liegenden Leiterbahnlagen auf.

Auf den Kontaktflächen 1 sind Bondballs 38 angeordnet.

Die Oberfläche des Halbleiterchips 3 ist bis auf Bereiche von Kontaktfenstern und Prüfffenstern, die hier mit den Kontaktflächen 1 und mit den Prüfflächen 2 übereinstimmen, von einer Isolations- und Passivierungsschicht bedeckt. Diese Isolations- und Passivierungsschicht wird im wesentlichen zum Schutz der aktiven Komponenten der integrierten Halbleiterschaltungen im zweiten Bereich 7 aufgebracht.

Der T-förmige Leitungssteg 4 weist einen Längsbalken 22 auf, der den Bereich der Kontaktfläche 1 mit dem Bereich der Prüffläche 2 verbindet. Die Prüffläche 2 kann bei gleichbleibender Breite  $b_p$  prinzipiell eine beliebige Länge  $l_p$  aufweisen,

ohne daß eine zusätzliche Oberfläche des Halbleiterchips 3 verbraucht wird. In dieser Ausführungsform der Erfindung beträgt die Länge  $l_p$  beträgt 125  $\mu\text{m}$ . Aus den geometrischen Randbedingungen ergibt sich, dass mit einer Prüfspitzenkarte  
5 gearbeitet werden kann, die einen minimalen Abstand zwischen den Prüfspitzen von 90  $\mu\text{m}$  vorschreibt, ohne dass dabei Probleme auftreten. Der Abstand  $a$  in Figur 1 kennzeichnet den minimalen Prüfspitzenabstand zwischen zwei Meßpunkten 13 einer solchen Prüfspitzenkarte. Dazu sind die Messpunkte 13 von be-  
10 nachbarten Prüfflächen 2 bezüglich der Längsachse der Prüfflächen versetzt zueinander angeordnet.

In einem hier nicht gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Prüfflächen derart verlängert, daß auf einer Prüffläche zwei  
15 Prüfspitzen gleichzeitig aufgesetzt werden können.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch einen Halbleiterchip 3 mit der in Figur 1 gezeigten Anordnung von Kontaktflächen 1 und Prüfflächen 2. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in  
20 Figur 1 werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

Die hier gezeigte Anordnung aus Kontaktfläche 1, aus verbindendem Leitungssteg 4 und aus Prüffläche 2 weist eine einlagige Schicht Al aus einer Aluminiumlegierung auf. Im Bereich  
25 des Leitungssteges 4 ist diese Schicht mit Durchkontakten 9 verbunden, die aus einer Aluminiumlegierung aufgebaut sind. Die Durchkontakte 9 gehen durch die elektrisch isolierende Schicht 8 aus Siliciumdioxid hindurch und verbinden die Kontaktfläche 1 mit darunter liegenden, in Sub-Mikrometer-  
30 Technologie hergestellten Leiterbahnen 11 aus Kupfer. Diese Leiterbahnen 11 reichen in den aktiven Bereich 7 des Halblei-

terchips 3 hinein, der in dieser Ausführungsform der Erfindung mehrere MOS-Transistoren 24 aufweist.

Diese MOS-Transistoren 24 sind in einen n-leitenden Silicium-einkristallbereich 25 eingebettet und weisen einen  $p^+$ -Si-Bereich als Source 26 des MOS-Transistors 24 auf und einen weiteren  $p^+$ -Si-Bereich als Drain 27 auf. Dazwischen ist ein Kanalbereich 28 angeordnet, der von einem Gateoxid 29 abgedeckt ist und von einer in Sub-Mikrometer-Technologie realisierten Gateelektrode 30 aus polykristallinem Silicium gesteuert wird. Darüber ist eine Kupferzuleitung 31 angeordnet, die mit den Durchkontakten 9 in Verbindung stehen kann. Zwischen einem derartigen aktiven Bauelement einer integrierten Schaltung und der Prüffläche 2 ist die elektrisch isolierende Schicht 8 angeordnet, die in dieser Ausführungsform der Erfindung Siliciumdioxid aufweist. Beim Testen der Funktion des Halbleiterchips 3 mit einer Testspitze 23 im darüber liegenden Messpunkt 13 wird somit die darunter liegende aktive Komponente nicht elektrisch belastet. Eine mechanische Belastung dieser darunter liegenden Komponenten wird durch das Vorsehen der elastisch ausgestalteten Testspitze vermieden.

Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Anordnung innerhalb einer Begrenzungslinie 33, deren Breite dem Rastermaß gewünschter Bondverbindungen beziehungsweise dem Rastermaß gewünschter Flip-Chip-Kontakte von ca. 60  $\mu\text{m}$ . entspricht. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert. Die Anordnung ist mit dem kleineren Anteil über dem ersten passiven Bereich 5 und mit einem größeren Anteil auf dem zweiten Bereich 7 mit aktiven Bauteilen des Halbleiterchips 3 angeordnet. Die strichdoppelpunktierte Linie 10 kennzeichnet die

Grenze zwischen dem darunter liegenden passivem Bereich 5 und dem darunter liegenden zweiten aktiven Bereich 7.

Die Anordnung ist auf einer durchgehenden metallisierten Fläche ausgebildet, deren Außenkontur durch die Begrenzungslinie 34 beschrieben wird. Auf der metallisierten Fläche ist eine Kontaktfläche 1 und eine Prüffläche 2 vorgesehen, und zwar jeweils mit einer Breite von ca. 56  $\mu\text{m}$ . Dazwischen liegt in gleichbleibender Breite von ca. 56  $\mu\text{m}$  ein Bereich eines Leitungsstegs 4, von dem aus Durchkontakte 9 zu darunter liegenden Kupferleiterbahnen führen.

Nahezu der gesamte Bereich des Leitungsstegs 4 einschließlich der Durchkontakte 9 ist von der Isolations- und Passivierungsschicht 15 bedeckt. Die Isolations- und Passivierungsschicht 15 deckt auch die Ränder 16 der Kontaktfläche 1 und der Prüffläche 2 ab. Nur ein quadratisches Kontaktfenster 14 von 52 x 52  $\mu\text{m}$  und ein rechteckförmiges Prüffenster 32 von 52 x 125  $\mu\text{m}$  bleiben von der Isolations- und Passivierungsschicht 15 frei. Innerhalb des Kontaktfensters 14 und des Prüffenters 32 bleibt ein Zugriff auf die metallisierte Fläche bestehen.

Nach dem Prüfen auf dem Prüffenster 32 wird dieses mit einer hier nicht dargestellten Schutzschicht versiegelt.

## Patentansprüche

1. Halbleiterwafer mit einer Vielzahl von Halbleiter-  
chips,  
5       - wobei die Halbleiterchips eine Anordnung von je-  
          weils elektrisch leitend miteinander verbundenen  
          Kontaktflächen (1) und Prüfflächen (2) aufweisen,  
          und  
          - wobei die Kontaktflächen (1) in einem ersten passi-  
10       ven Bereich (5) der Oberseite des Halbleiterchips  
          (3) angeordnet sind, der keine Komponenten (6) ei-  
          ner integrierten Schaltung aufweist, und  
          - wobei die Prüfflächen (2) in einem zweiten aktiven  
15       Bereich (7) der Oberseite des Halbleiterchips (3)  
          angeordnet sind, der Komponenten (6) einer integ-  
          rierten Schaltung aufweist.
2. Halbleiterchip mit einer Anordnung von jeweils elekt-  
          risch leitend miteinander verbundenen Kontaktflächen (1)  
20       und Prüfflächen (2), wobei die Kontaktflächen (1) in ei-  
          nem passiven ersten Bereich (5) der Oberseite des Halb-  
          leiterchips (3) angeordnet sind, der keine Komponenten  
          (6) einer integrierten Schaltung aufweist und wobei die  
          Prüfflächen (2) in einem aktiven zweiten Bereich (7) der  
25       Oberseite des Halbleiterchips (3) angeordnet sind, der  
          Komponenten (6) einer integrierten Schaltung aufweist.
3. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach Anspruch 1 oder  
          Anspruch 2,  
30       dadurch gekennzeichnet, dass  
          zwischen den Komponenten (6) einer integrierten Schal-  
          tung und den Prüfflächen (2) des Halbleiterchips (3)  
          mindestens eine elektrisch isolierende Schicht (8) mit



## Patentansprüche

1. Halbleiterwafer mit einer Vielzahl von Halbleiter-  
chips,  
5       - wobei die Halbleiterchips eine Anordnung von je-  
          weils elektrisch leitend miteinander verbundenen  
          Kontaktflächen (1) und Prüfflächen (2) aufweisen,  
          und  
          - wobei die Kontaktflächen (1) in einem ersten passi-  
10       ven Bereich (5) der Oberseite des Halbleiterchips  
          (3) angeordnet sind, der keine Komponenten (6) ei-  
          ner integrierten Schaltung aufweist, und  
          - wobei die Prüfflächen (2) in einem zweiten aktiven  
15       Bereich (7) der Oberseite des Halbleiterchips (3)  
          angeordnet sind, der Komponenten (6) einer integ-  
          rierten Schaltung aufweist.
2. Halbleiterchip mit einer Anordnung von jeweils elekt-  
risch leitend miteinander verbundenen Kontaktflächen (1)  
20       und Prüfflächen (2), wobei die Kontaktflächen (1) in ei-  
      nem passiven ersten Bereich (5) der Oberseite des Halb-  
      leiterchips (3) angeordnet sind, der keine Komponenten  
      (6) einer integrierten Schaltung aufweist und wobei die  
      Prüfflächen (2) in einem aktiven zweiten Bereich (7) der  
25       Oberseite des Halbleiterchips (3) angeordnet sind, der  
      Komponenten (6) einer integrierten Schaltung aufweist.
3. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach Anspruch 1 oder  
Anspruch 2,  
30       dadurch gekennzeichnet, dass  
      zwischen den Komponenten (6) einer integrierten Schal-  
      tung und den Prüfflächen (2) des Halbleiterchips (3)  
      mindestens eine elektrisch isolierende Schicht (8) mit

insbesondere Siliciumdioxid und/oder Siliciumnitrid angeordnet ist.

4. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kontaktflächen (1) und die Prüfflächen (2) über einen Leitungssteg (4) elektrisch leitend verbunden sind.
5. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
im Bereich des Leitungssteges (4) Durchkontakte (9) durch eine isolierende Schicht (8) angeordnet sind, wobei die Durchkontakte (9) mit Leiterbahnen (11) zu den Elektroden (12) der Komponenten (6) der integrierten Schaltung verbunden sind.
6. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Leiterbahnen (11) zu den Elektroden (12) der Komponenten (6) der integrierten Schaltung Kupfer oder eine Kupferlegierung aufweisen.
7. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kontaktflächen (1) und die Prüfflächen (2) an ihren Rändern (16) und der Leitungssteg (4) auf seiner Oberseite eine mehrlagige Isolations- und Passivierungsschicht (15) aufweisen.
8. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die mehrlagige Isolation- und Passivierungsschicht (15) eine Siliciumdioxidschicht (17) aufweist, die unmittelbar auf den Rändern (16) der Kontaktflächen (1) und der Prüfflächen (2) und auf dem verbindenden Leitungsteg (4) angeordnet ist.

9. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach Anspruch 7 oder Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die mehrlagige Isolations- und Passivierungsschicht (15) eine Siliciumnitridschicht (18) und eine Polyimidschicht (19) aufweist.

10. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach einem der Ansprüche 4 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Leitungsteg (4) T-förmig ausgebildet ist, wobei der Querbalken (21) des T an die Breite der Kontaktflächen angepasst ist und Durchkontakte (9) zu Leiterbahnen (11) aufweist, während der Längsbalken (22) des T der maximalen Strombelastung beim Prüfen durch Prüfspitzen (23) angepasst ist.

11. Halbleiterwafer oder Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Prüfflächen (2) in ihrer Breite ( $b_P$ ) der Breite der Kontaktflächen angepasst sind und eine Länge ( $l_P$ ) aufweisen, die größer ist als ihre Breite ( $b_P$ ).

12. Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip,

- wobei der Halbleiterchip eine Anordnung von jeweils elektrisch leitend miteinander verbundenen Kontaktflächen (1) und Prüfflächen (2),
  - wobei die Kontaktflächen (1) in einem passiven ersten Bereich (5) der Oberseite des Halbleiterchips (3) angeordnet sind, der keine Komponenten (6) einer integrierten Schaltung aufweist,
  - wobei die Prüfflächen (2) in einem aktiven zweiten Bereich (7) der Oberseite des Halbleiterchips (3) angeordnet sind, der Komponenten (6) einer integrierten Schaltung aufweist.
  - wobei Prüfflächen (2) und Kontaktflächen (1) in derselben Leiterbahnebene ausgebildet sind, und
  - wobei die Länge ( $l_p$ ) der Prüfflächen (2) wenigstens ca. 1,5 mal größer ist als deren Breite ( $b_p$ ).
13. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 12 sowie nach einem der Ansprüche 3 bis 11.
14. Verfahren zur Nachbearbeitung eines Halbleiterwafers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Bereitstellen des Halbleiterwafers,
  - Durchführen einer Funktionsprüfung mit einer Prüfeinrichtung, die Prüfspitzen aufweist,
  - Markieren der defekten Halbleiterchips.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Versiegeln der Prüfflächen vorgesehen ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, daß  
das Versiegeln der Prüfflächen durch Aufbringen einer  
strukturierten Photolackschicht oder Lötstopplackschicht  
erfolgt.

5

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Prüfspitzen beim Durchführen einer Funktionsprüfung  
von Prüffläche zu Prüffläche versetzt angeordnet werden.

10

FIG 1

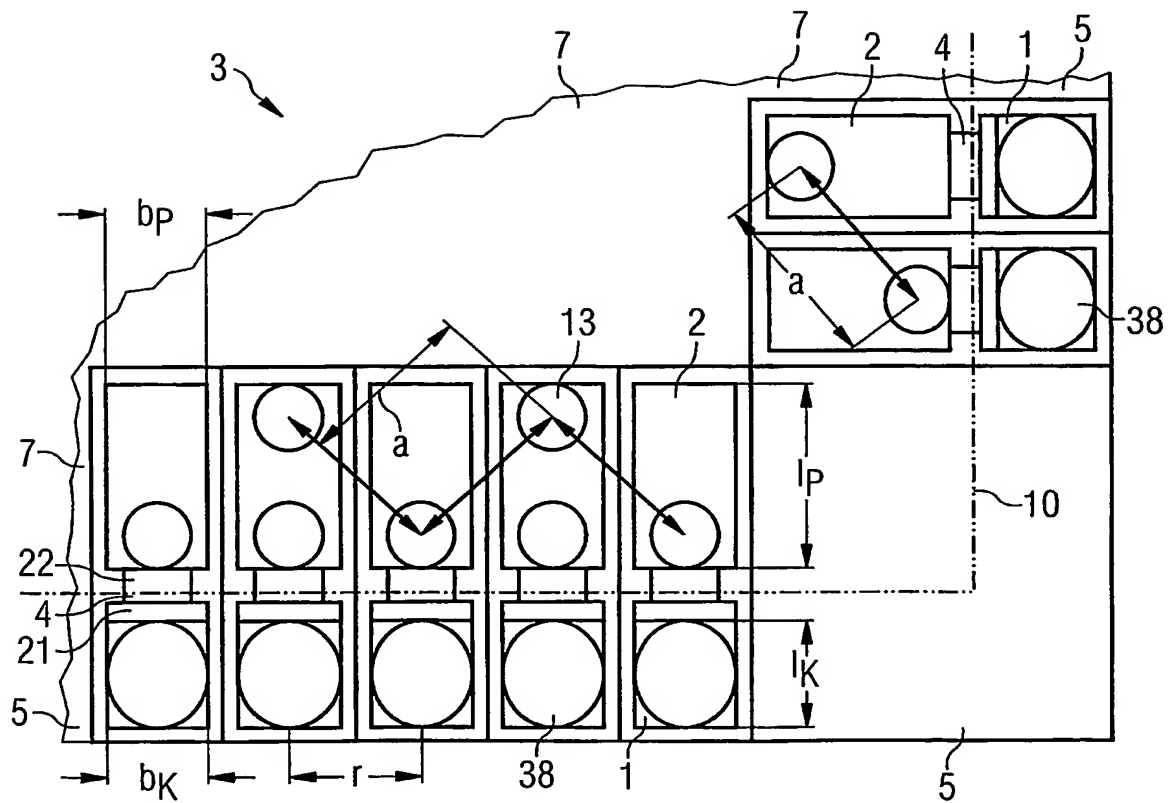


FIG 2

